Artículo **Revista de Tecnología e Innovación**
Marzo 2015 Vol.2 No.2 279-283

Modelo Matemático para Estimar el Tiempo de Acondicionamiento del Papel para la Impresión en Offset de Libros y Revistas

MEDINA-Manuel†, CHAVEZ-Juan, SALAZAR-Rodrigo & MARTINEZ-Alejandro

Recibido 16 de Enero, 2015; Aceptado 2 de Marzo, 2015

Resumen

Objetivos, metodología: Diseñar un modelo matemático que permita estimar el tiempo de acondicionamiento del papel offset. A partir de la información disponible se realiza un análisis de correlación y regresión, se obtiene un modelo matemático, se determina su validez y se muestra su uso en el desarrollo de software.

Contribución: Actualmente no hay disponible para los impresores offset una fórmula que permita estimar el tiempo de acondicionamiento del papel a partir de su temperatura con respecto a la sala de impresión y su volumen. Este trabajo contribuye en la profesionalización del sector de las artes gráficas en lo relacionado al desarrollo de software, la administración y planeación de la producción, los planes y programas de estudio de la carrera de artes gráficas que ofrecen las Universidades Tecnológicas, así como en la formación de recursos humanos.

Artes Gráficas, Software, Acondicionamiento de Papel

Abstract

Objectives, methodology: Designing a mathematical model to estimate the time of conditioning the paper. From the information available is performed a correlation and regression analysis, we get a mathematical model, determines their validity and is shown by their use in the development of software.

Contribution: Currently for the offset printers, there is no equation available, to estimate the time of conditioning the paper from the temperature difference with respect to the print room and the volume. This work contributes in the professionalization of the graphic arts industry in relation to the development of software, the administration and planning of the production, the plans and programs of study of the career of graphic arts that offer technological universities, as well as in the formation of human resources.

Graphic Arts, Software, conditioning for paper

Citación: MEDINA-Manuel, CHAVEZ-Juan, SALAZAR-Rodrigo & MARTINEZ-Alejandro. Modelo Matemático para Estimar el Tiempo de Acondicionamiento del Papel para la Impresión en Offset de Libros y Revistas. Revista de Tecnología e Innovación 2015, 2-2:279-283

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Artículo **Revista de Tecnología e Innovación**
Marzo 2015 Vol.2 No.2 279-283

Introducción

La falta de planeación y programación (tiempos muertos, sobrecarga de producción, retraso en la producción, programación deficiente de la producción) son problemas en el proceso de producción a los que se enfrenta el sector de las artes gráficas en México. Una solución a esta problemática es la adecuada planeación y administración para estimar apropiadamente los tiempos de producción (Cámara Nacional de la Industria de Artes Gráficas-FUNTEC, 2004).

En la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, en la carrera de Artes Gráficas, se ha encontrado que es recurrente el desarrollo de proyectos relacionados con la optimización en el aprovechamiento de recursos, (Martínez Barbosa, 2014) (López Aguilar, 2013).
Existe un interés compartido de la cadena productiva de las artes gráficas para establecer diversas recomendaciones técnicas para la adecuada y eficiente utilización del papel offset (Comité Técnico de Normalización de Artes Gráficas, 2000).

Un papel que está frío enfría el aire circundante y cambia su humedad relativa (HR), este cambio hace que el aire circundante se sature, lo que ocasiona condensación, por lo que, si esta descubierto, se humedecerá y la condensación le producirá bordes ondulados. La situación contraria ocurre cuando se trae un papel tibio a una sala de prensa fresca, por la mayor temperatura del papel se calienta el aire circundante, se reduce la HR y se desplaza del sustrato hacia el aire circundante, por lo que el papel se encoge y sus bordes quedan "apretados" lo que podría significar problemas de impresión (Wilson, 1998).

Una vez que el papel llega a la sala de impresión, este puede o no tener la misma temperatura de la sala de impresión, una medición precisa de la temperatura del papel solo puede obtenerse insertando en la pila un termómetro de espada. La envoltura de los paquetes, rollos o cajas debe ser removida cuando se ha determinado que la temperatura del papel es idéntica a la del ambiente en el cual será procesado, para lo cual se le debe dar tiempo al papel a que alcance la temperatura de la sala de prensa, este tiempo se llama tiempo de acondicionamiento del papel y puede tomar de unas horas a varios días.

Gráficas o tablas pueden ser utilizadas para determinar el tiempo de acondicionamiento del papel (Breede, 1999).

Desarrollo del Modelo.

Se encontró una tabla (Cerrato Escobar, 2004) y una gráfica (Breede, 1999) para estimar tiempo de acondicionamiento. Cabe mencionar que de acuerdo a la bibliografía analizada el tiempo de acondicionamiento no depende del tipo de papel.

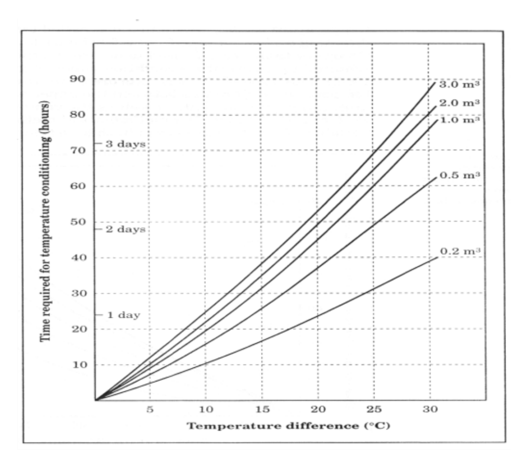


Gráfico 1 Tiempo de acondicionamiento del papel (Breede, 1999)

ISSN-2410-3993

Se toma como base el gráfico 1, ya que proporciona información visual acerca del comportamiento del tiempo de acondicionamiento en función del volumen y la diferencia de temperatura con respecto a la sala de impresión.

Si hacemos:

x = Valor absoluto de la diferencia de temperatura entre el papel y la sala de impresión
y = Volumen del pliego o rollo en m^3
z = tiempo de acondicionamiento en horas

El tiempo de acondicionamiento en función de la diferencia de temperatura, manteniendo fijo el volumen, se ajusta bien a una ecuación cuadrática que pasa por el origen como lo muestran los valores de R^2 en la tabla 1, por lo que podemos generalizar que:

$$z = ax^2 + bx \qquad (1)$$

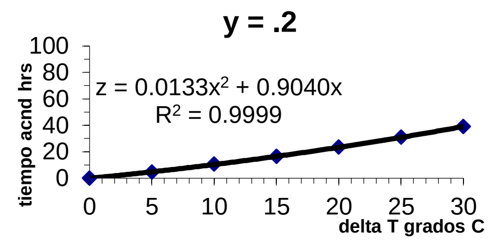


Gráfico 2 Tiempo de acondicionamiento para un volumen de .2 m^3

y	a	b	R^2
0.2	0.0133	0.9040	0.9999
0.5	0.0206	1.4145	0.9994
1.0	0.0302	1.6259	1.0000
2.0	0.0240	1.9559	0.9999
3.0	0.0235	2.1865	0.9998

Tabla 1 Relación entre los coeficientes de las ecuaciones cuadráticas y el volumen.

Ahora se determina la relación que existe entre los coeficientes a y b de las ecuaciones cuadráticas con respecto al volumen.

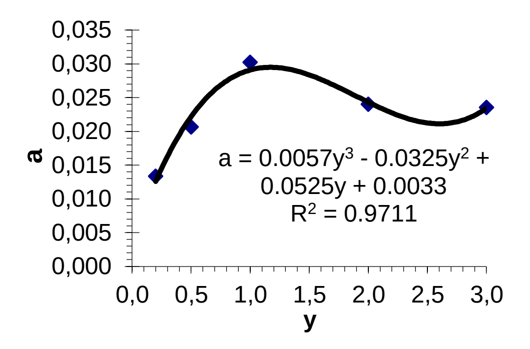


Gráfico 3 Dependencia del coeficiente "a" de la ecuación (1) con respecto al volumen

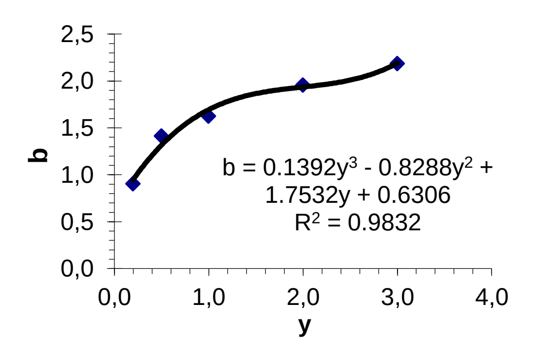


Gráfico 4 Dependencia del coeficiente "b" de la ecuación (1) con respecto al volumen

Como puede observarse en los gráficos 3 y 4, si los coeficientes a y b se ajustan a polinomios de grado tres se obtienen valores de R^2 mayores a 0.9, por lo que el modelo matemático buscado es:

$$z = (0.0057y^3 - 0.0325y^2 + 0.0525y + 0.0033)x^2 + (.1392y^3 - .8288y^2 + 1.7532y + .6306)\,x \qquad (2)$$

ISSN-2410-3993

Donde:

x = Valor absoluto de la diferencia de temperatura entre el papel y la sala de impresión
y = Volumen del pliego o rollo en m^3
z = tiempo de acondicionamiento en horas

Validación del Modelo.

A fin de verificar la validez del modelo se comparan los valores obtenidos entre el gráfico 1 y la ecuación (2), en un rango de diferencia de temperatura de 0 a 30 °C y un volumen de 0 a 3 m^3, ver gráfico 5.

Como se puede observar, comparando lo obtenido por la ecuación (2) y el gráfico 1, se obtiene un R^2 de 0.9994, por lo que el modelo obtenido predice adecuadamente el tiempo de acondicionamiento.

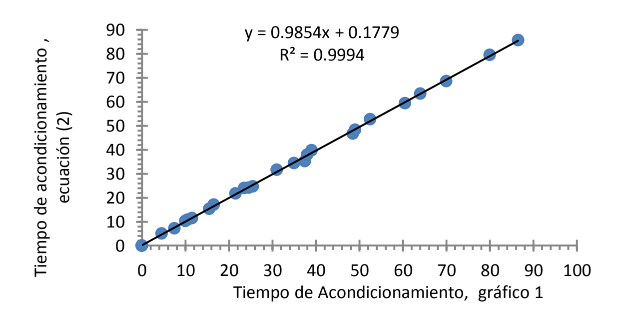


Gráfico 5 Validez del modelo obtenido
3 Aplicación del Modelo.

A continuación se muestran a manera de ejemplo los resultados de la ejecución de dos programas, realizados a partir del modelo obtenido.

Programa para calculadora programable serie HP 48

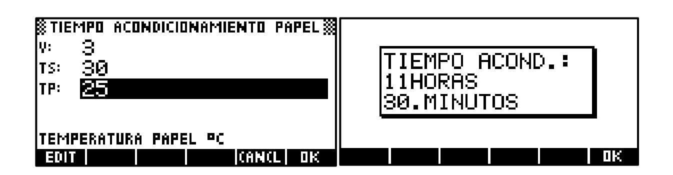


Figura 1 Ejecución del programa desarrollado para una calculadora programable serie HP 48

Programa empleando el entorno de desarrollo integrado Dev-C++

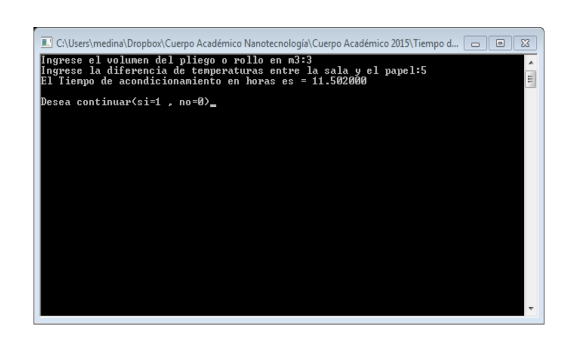


Figura 2 Resultado de la ejecución del programa desarrollado para el entorno de desarrollo integrado Dev-C++

Conclusiones

Se obtuvo un modelo matemático que permite estimar el tiempo de acondicionamiento del papel, el cual puede utilizar el interesado en administrar, planear la producción y desarrollar software para el sector gráfico.

Este trabajo sirve como ejemplo del uso de la resolución lógica de problemas relacionados con el sector de las artes gráficas, el cuál ha sido en México tradicionalmente empírico.

ISSN-2410-3993

Este es un trabajo multidisciplinario que se desarrolló para la División Académica de Procesos Productivos, Área Artes Gráficas, de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez. Se busca establecer en un futuro, proyectos de simulación de procesos; el que más interesa actualmente a la división está referido a la simulación de condiciones de operación del sistema de impresión offset, con lo que se apoyaría a los impresores en lograr la puesta a punto de prensas de impresión, planas o de bobinas (rotativas), en un tiempo óptimo.

Referencias

Breede, M. H. (1999). *Handbook of Graphic Arts Equations.* Pittsburgh: GATFPress.

Cámara Nacional de la Industria de Artes Gráficas-FUNTEC. (2004). *Estudio Estratégico y Programa Sectorial para Elevar la Competitividad y el Desarrollo Sustentable de la Cadena Productiva de la Industria de Artes Gráficas.* México D. F.: CANAGRAF.

Cerrato Escobar, P. J. (2004). *Manual Técnico de Impresión Offset.* Madrid: Aralia XXI.

Comité Técnico de Normalización de Artes Gráficas. (2000). *NMX-AG-001-1999, "Papel bond offset blanco 75 g/m2 en extendido para la impresión offset de libros y revistas – especificaciones".* México D. F.: Instituto Mexicano de Normalización y Certificación A. C.

López Aguilar, M. (2013). *Informe de Estadía UTFV: Tabla de valores para papel bond 75, 90, y 110 gr.* Estado de México.

Martínez Barbosa, E. (2014). *Informe de Estadía UTFV: Estándarización de pruebas de resistencia a la compresión ECT.* Estado de México.

Wilson, L. A. (1998). *Lo que el impresor debe saber acerca del papel.* México D. F.: Graphictype México, S. A. de C. V.

ISSN-2410-3993